

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-39748

(43)公開日 平成5年(1993)2月19日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 0 2 F 1/10

D 8503-3G

1/16

A 8503-3G

F 1 6 J 10/04

7366-3J

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号 特願平3-194213

(22)出願日 平成3年(1991)8月2日

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 三瓶 衛

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 中鉢 勝芳

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

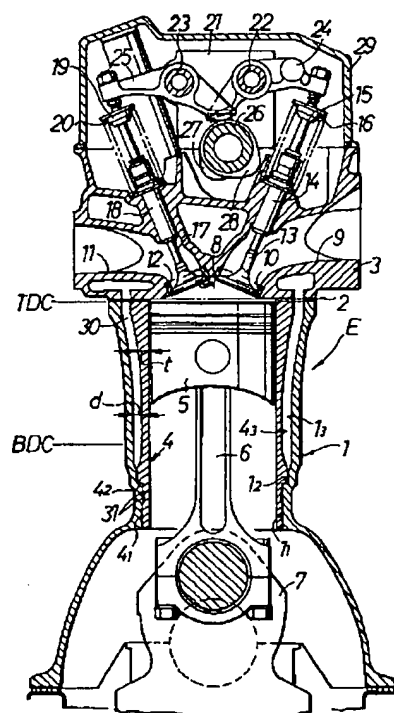
(74)代理人 弁理士 落合 健 (外1名)

(54)【発明の名称】 内燃機関のシリンダライナー

(57)【要約】

【目的】 シリンダライナーの肉厚をその軸方向に変化させることにより、必要十分な強度を確保したうえでシリンダライナーの軽量化を図り、かつウオータジャケット内の冷却水の容量を減らして内燃機関の暖気を促進する。

【構成】 シリンダブロック1の内部に嵌合保持されるシリンダライナー4の外径はピストン5の上死点近傍で最も大きく、そこから下死点近傍に向けて次第に減少するように変化し、その肉厚の軸方向の分布は燃焼ガスの圧力による円周方向の応力がピストン5の位置によらず略一定となるように決定される。シリンダブロック1とシリンダライナー4間には、隙間dをシリンダライナー4の軸方向に略一定とすることにより、無駄な空間を無くして冷却水量を減らしたウオータジャケット30が形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリンダブロック(1)の内部に嵌合するシリンダライナー(4)の軸方向の肉厚分布を、ピストン(5)の上死点側から下死点側に向かうにつれて次第に薄肉とした内燃機関のシリンダライナーにおいて、燃焼ガスの圧力によってシリンダライナー(4)に作用する円周方向の最大応力がピストン(5)の位置によらず略一定となるように前記シリンダライナー(4)の肉厚分布を決定したことを特徴とする、内燃機関のシリンダライナー。

【請求項2】 シリンダライナー(4)の外表面(4₃)をシリンダブロック(1)の内面(1₃)に略一定の間隔を存して対向させることにより、シリンダライナー(4)とシリンダブロック(1)間にウオータジャケット(30)を形成したことを特徴とする、請求項1記載の内燃機関のシリンダライナー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、シリンダブロックの内部に嵌合するシリンダライナーの軸方向の肉厚分布を、ピストンの上死点側から下死点側に向かうにつれて次第に薄肉とした内燃機関のシリンダライナーに関する。

【0002】

【従来の技術】内燃機関のシリンダライナーの内面に作用する燃焼ガスの圧力は、ピストンが上死点の近傍にあって混合気が爆発した瞬間に最も大きく、ピストンが下死点に向かって移動するにつれて次第に減少する。したがって、シリンダライナーの軸方向の肉厚分布を一定とし、その上死点近傍部分が混合気が爆発した瞬間の最も大きな圧力に耐える得るようにすると、シリンダライナーの下死点近傍部分の肉厚が過剰となって無駄な重量が増加することになる。そこで、シリンダライナーの軸方向の肉厚分布をピストンの上死点側から下死点側に向けて次第に薄肉とし、必要充分な強度の確保を図ったものが提案されている(実公昭47-22253号公報参照)。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記従来のシリンダライナーの軸方向の肉厚分布を更に改良することにより、シリンダライナーの必要充分な強度を確保したうえで一層の軽量化を図ることを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明は、シリンダブロックの内部に嵌合するシリンダライナーの軸方向の肉厚分布を、ピストンの上死点側から下死点側に向かうにつれて次第に薄肉とした内燃機関のシリンダライナーにおいて、燃焼ガスの圧力によってシリンダライナーに作用する円周方向の最大応力がピストンの位置によらず略一定となるように前記シリンダライナーの肉厚分布を決定したことを第1の特徴とす

る。

【0005】また本発明は前述の第1の特徴に加えて、シリンダライナーの外表面をシリンダブロックの内面に略一定の間隔を存して対向させることにより、シリンダライナーとシリンダブロック間にウオータジャケットを形成したことを第2の特徴とする。

【0006】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。

10 【0007】図1に示すように、SOHC型の多気筒内燃機関Eはシリンダブロック1と該シリンダブロック1の上部にガスケット2を介して結合されるシリンダヘッド3を備える。シリンダブロック1の内部にはシリンダライナー4が嵌合保持され、そのシリンダライナー4に摺合するピストン5はコネクティングロッド6を介してクランクシャフト7に連結される。

【0008】ピストン5の上面に対向するようにシリンダヘッド3に形成された燃焼室8には、吸気ポート9に連なる吸気弁口10と排気ポート11に連なる排気弁口12が設けられる。吸気弁口10を開閉する吸気弁13の軸部は弁ガイド14に摺動自在に支持され、シリンダヘッド3とリテーナ15間に縮設した弁バネ16で閉弁方向に付勢される。また排気弁口12を開閉する排気弁17の軸部は弁ガイド18に摺動自在に支持され、シリンダヘッド3とリテーナ19間に縮設した弁バネ20で閉弁方向に付勢される。

【0009】カムホルダ21に支持した吸気側ロッカアームシャフト22と排気側ロッカアームシャフト23には、それぞれ吸気側ロッカアーム24と排気側ロッカアーム25の中央部が揺動自在に支承される。両ロッカアーム24、25の基端は、前記カムホルダ21に回転自在に支持されてクランクシャフト7の1/2の回転数で回転するカムシャフト26に設けた吸気カム27と排気カム28にそれぞれ当接し、また両ロッカアーム24、25の先端は吸気弁13の軸部上端と排気弁17の軸部上端にそれぞれ当接する。上記動弁機構はシリンダヘッド3の上面に結合されるヘッドカバー29によって覆われる。

【0010】シリンダライナー4の下部外周には軸方向に外径が一定な結合部4₁と、その結合部4₁の上端に接続する段部4₂が設けられるとともに、シリンダブロック1には軸方向に外径が一定な結合部1₁とその結合部1₁の上端に接続する段部1₂が設けられる。そしてシリンダライナー4は、その結合部4₁をシリンダブロック1の結合部1₁に嵌合させて両段部4₂、1₂を相互に当接させた状態でシリンダブロック1の内部に結合される。

【0011】ピストン5が摺合するシリンダライナー4の内径は軸方向に一定であるのに対し、シリンダライナー4の外径は軸方向に変化する。シリンダライナー4の

3

外径はピストン5の上死点近傍で最も大きく下死点近傍で最も小さくなるように変化し、その結果シリンダライナー4の肉厚 t は上死点近傍から下死点近傍に向けて次第に減少する。そして、前記シリンダライナー4の肉厚 t は下死点近傍を越えると増加して前記段部4₂に接続する。

【0012】前記外径が変化するシリンダライナー4の外面4₃と、その外側に位置するシリンダブロック1の内面1₃との間には、シリンダライナー4の軸方向に略一定の隙間 d が設けられ、その隙間 d によりウオータジャケット30が形成される。ウオータジャケット30の上端はガスケット2を貫通してシリンダヘッド3の内部*

$$\sigma = K \times P \times (R_2^2 + R_1^2) / (R_2^2 - R_1^2) \quad \dots \dots \textcircled{D}$$

R_1 ; シリンダライナーの内面半径

R_2 ; シリンダライナーの外半径

P ; 筒内圧

K ; シリンダヘッドによる拘束係数

で表される。

【0015】シリンダライナー4の内面半径 R_1 と外面半径 R_2 が一定（すなわちシリンダライナー4の肉厚 t が軸方向に一定）であると仮定すると、上記 \textcircled{D} 式において、 $K \times (R_2^2 + R_1^2) / (R_2^2 - R_1^2)$ が定数となって最大応力 σ は筒内圧 P に比例する。図3のグラフは、肉厚 t が軸方向に一定なシリンダライナーの円周方向の最大応力 σ をピストンの位置に応じて求めた実験結果であって、その最大応力 σ の変化が図2の筒内圧 P の変化と略一致していることが理解される。

【0016】そこで本発明では、前記円周方向の最大応力 σ がピストン5の位置によらず一定となるようにシリンダライナー4の軸方向の肉厚分布を決定している。すなわち、上記 \textcircled{D} 式で拘束係数 K とシリンダライナー4の内面半径 R_1 を一定としたうえで、最大応力 σ が一定となるようにピストン5の各位置に対応する筒内圧 P についてシリンダライナー4の外半径 R_2 を求めれば、シリンダライナー4の肉厚 t の軸方向分布が $t = R_2 - R_1$ により求められる。

【0017】図4は上述のようにして求めたシリンダライナー4の肉厚 t の軸方向分布を示すグラフであって、その肉厚 t がピストン5の上死点近傍から下死点近傍に向けて次第に減少している。

【0018】而して、内燃機関Eの運転時にシリンダライナー4に作用する円周方向の最大応力 σ が該シリンダライナー4の軸方向に沿って一定となるため、上死点近傍の肉厚 t が不足して筒内圧 P でシリンダライナー4の真円度が低下することが防止される。その結果、ピストンリングとシリンダライナー4間に隙間が発生することが防止され、ピストンリングの張力を低く抑えて摺動抵抗を減少させてもオイルの消費量やブローバイガスの量が増加することがない。また、ピストン5の下死点近傍におけるシリンダライナー4の肉厚 t が必要十分な厚さ※50

4

*に延びるとともに、その下端はシリンダライナー4の結合部4₁に設けた2個のシール部材31によりシールされる。

【0013】図2は、混合気の爆発で発生した燃焼ガスによるシリンダライナー4の筒内圧の変化を示すグラフであって、ピストン5が上死点近傍にある時に筒内圧が最も大きく、ピストン5が下死点に向けて移動するにつれて筒内圧が急激に低下している。

【0014】ところで、前記燃焼ガスに基づく筒圧力によりシリンダライナー4に作用する円周方向の最大応力 σ は、

※となるため、シリンダライナー4の重量を軽減することが可能となる。

【0019】ウオータジャケット30の内壁を構成するシリンダライナー4の外面4₃と外壁を構成するシリンダブロック1の内面1₃との隙間 d は、シリンダライナー4の軸方向に沿って略一定とされるため、ウオータジャケット30に無駄な空間が無くなって冷却水の容量を減らすことができる。このように冷却水の容量を減少させることにより内燃機関Eの軽量化が図れるだけでなく、暖気運転時間が短縮されてオイルの温度が速やかに上昇するため、フリクションが減少して燃費が向上するとともに、排気ガス中の有害成分が減少する。

【0020】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は前記実施例に限定されるものでなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の小設計変更を行うことが可能である。

30 【0021】

【発明の効果】以上のように本発明の第1の特徴によれば、シリンダブロックの内部に嵌合するシリンダライナーの軸方向の肉厚分布を、燃焼ガスの圧力によってシリンダライナーに作用する円周方向の最大応力がピストンの位置によらず略一定となるように決定したので、シリンダライナーの肉厚を必要十分な大きさとして重量を軽減することができるだけでなく、シリンダライナーの真円からの歪みを防止してピストンとの摺動抵抗の減少させるとともに、オイルの消費量やブローバイガスの量を減少させることができる。

40

【0022】また本発明の第2の特徴によれば、シリンダライナーの外面とシリンダブロックの内面間に形成されるウオータジャケットに無駄な空間が無くなるため、冷却水の容量が減って内燃機関が軽量化されるだけでなく、内燃機関の暖気が促進されてオイルの温度が速やかに上昇し、フリクションの低減による燃費の向上と排気ガス中の有害成分の低減が達成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】内燃機関の縦断面図

【図2】ピストン位置と筒内圧の関係を示すグラフ

5

6

【図3】ピストン位置とシリンダライナーの円周方向応力の関係を示すグラフ

【図4】シリンダライナーの軸方向肉厚の変化を示すグラフ

【符号の説明】

1 シリンダブロック

13 内面

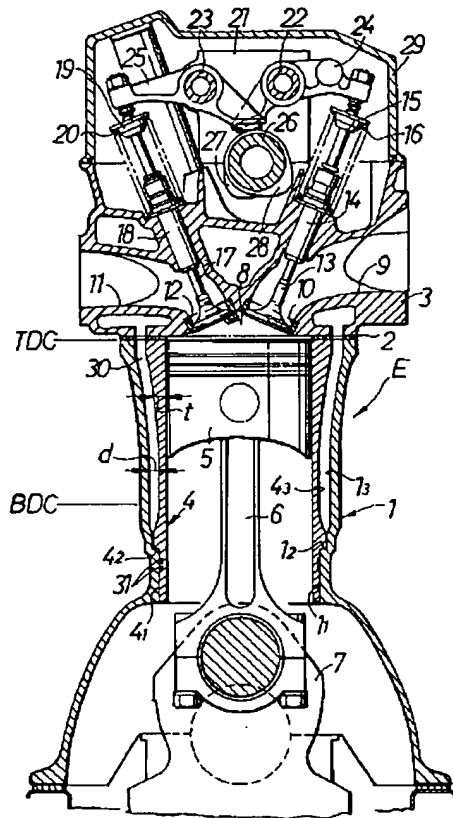
4 シリンダライナー

43 外面

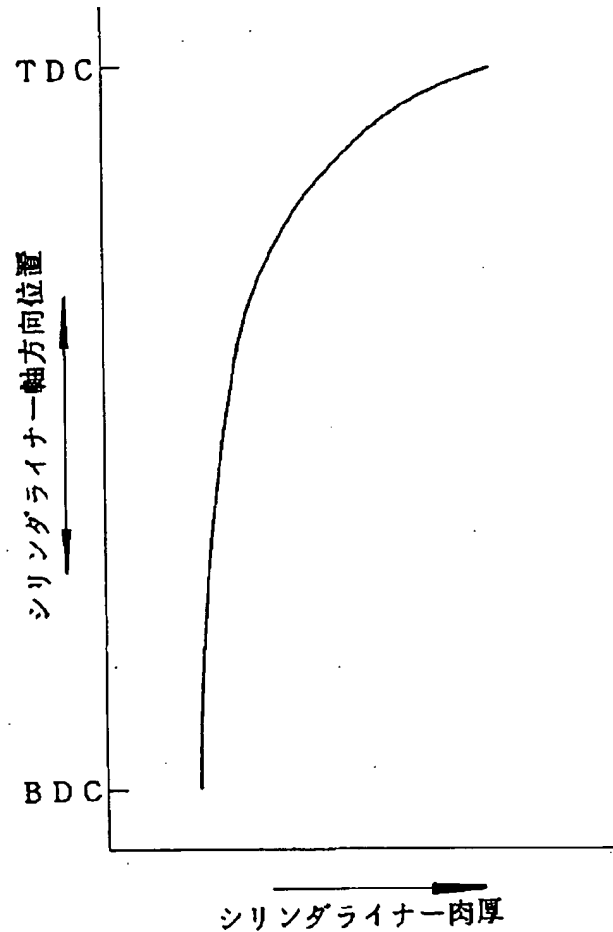
5 ピストン

30 ウォータジャケット

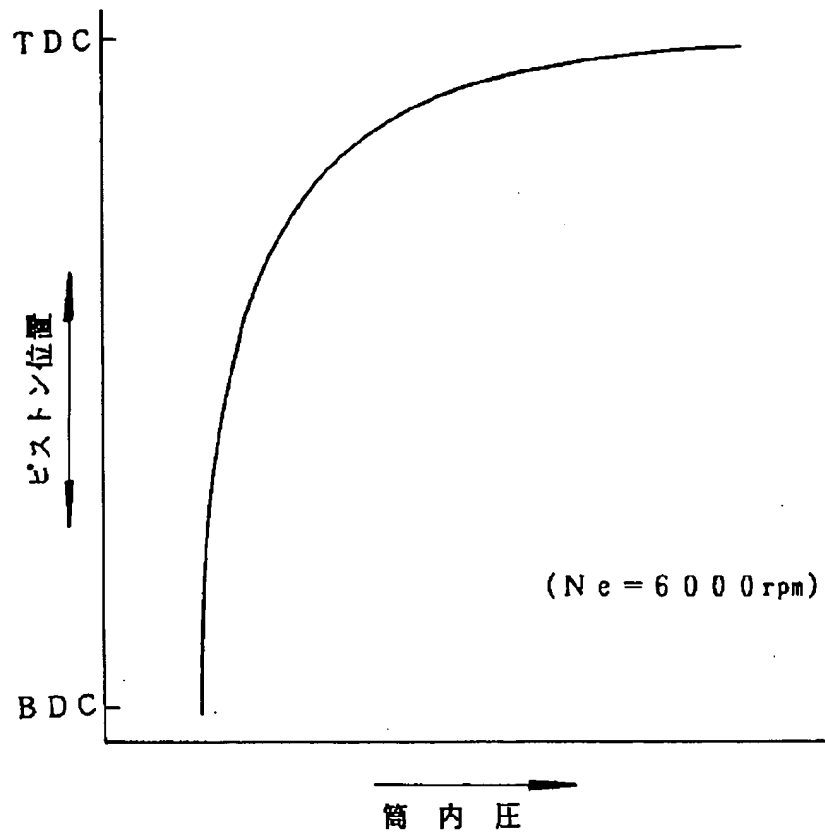
【図1】



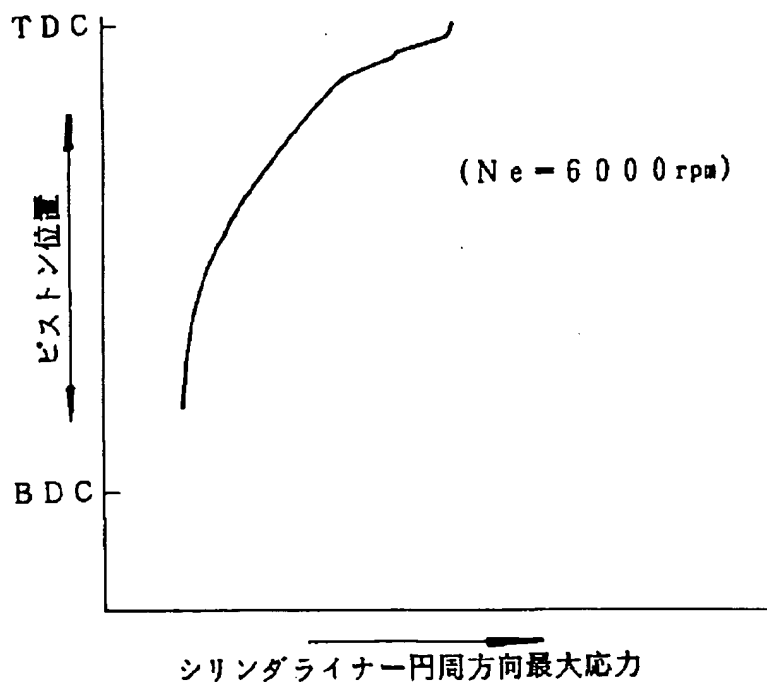
【図4】



【図2】



【図3】



ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HONDA MOTOR CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP03194213

APPL-DATE: August 2, 1991

INT-CL (IPC): F02F001/10, F02F001/16 , F16J010/04

US-CL-CURRENT: 123/193.2

ABSTRACT:

PURPOSE: To make a cylinder liner sufficiently stronger and lighter by changing the thickness thereof in the axial direction and to facilitate warming-up of an internal combustion engine by reducing the capacity of cooling water in a water jacket.

CONSTITUTION: The outside diameter of a cylinder liner 4 which is fitted and held inside a cylinder block 1 is at its maximum in the neighborhood of the top dead center of a piston 5 and gradually decreases toward the neighborhood of the bottom dead center and the distribution of its thickness in the axial direction is determined such that the stress in the circumferential direction caused by pressure due to combustion gases is approximately fixed regardless of the location of the piston 5. A gap d between cylinder block 1 and cylinder liner 4 is approximately fixed in the axial direction of the cylinder liner 4 to eliminate unwanted space, resulting in a water jacket 30 with reduced amount of cooling water.

COPYRIGHT: (C)1993, JPO&Japio